

JP2003043153

Title:

JUST BEFORE OCCURRENCE OF EARTHQUAKE PREDICTING SYSTEM

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide just before occurrence of an earthquake predicting system capable of seizing an omen even if an earthquake occurs anytime and anywhere by improving predicting accuracy of the earthquake. **SOLUTION:** A plurality of natural phenomena experientially clarified in a correlation with the occurrence of the earthquake are simultaneously observed at many points. That is an electromagnetic earthquake precursor in a wide frequency band up to a VHF band from a DC band is observed and measured by respective measuring apparatuses 21 to 23, and these are processed on a signal as digital data by an electromagnetic earthquake precursor observing- display device 27, and an alarm is issued by detecting the data becoming an abnormal level. These observation data at plural points are gathered by an electromagnetic earthquake precursor information processor 32 via a communication network 30 so that the earthquake can be accurately predicted by obtaining advice of respective research institutions 35.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-43153

(P2003-43153A)

(43)公開日 平成15年2月13日(2003.2.13)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 1 V 1/00

識別記号

F I
G 0 1 V 1/00

デコード(参考)
E

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-225241(P2001-225241)

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(22)出願日 平成13年7月26日(2001.7.26)

(72)発明者 齊藤 好晴

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100088812

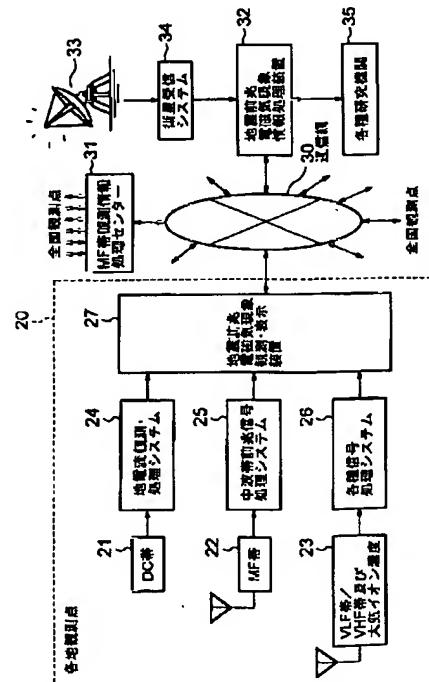
弁理士 ▲柳川 信

(54)【発明の名称】 地震直前発生予測システム

(57)【要約】

【課題】 地震の予測精度を向上させ、また地震がいつどこで発生してもその予兆を把握できるようにした地震直前発生予測システムを得る。

【解決手段】 経験的に地震発生と相関関係が明確になっている複数の自然現象を同時にかつ多地点で観測する。すなわち、DC帯からVHF帯までの広い周波数帯における地震前兆電磁気現象を、各測定器21～23で観測・測定し、これ等をデジタルデータとして地震前兆電磁気現象観測・表示装置27にて信号処理して、異常レベルとなったデータを検出しアラームを発生する。複数地点でのこれ等観測データを通信網30を介して、地震前兆電磁気情報処理装置32にて収集し、各研究機関35の助言を得て正確な地震予測を可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流帯域から高周波帯域までの複数周波数帯域における地震前兆電磁気現象を同時に測定するようにしたことを特徴とする地震直前発生予測システム。

【請求項2】 前記地震前兆電磁気現象を複数地点で同時に測定し、これ等複数地点での同一時刻の各測定結果を用いて地震予知のための情報とすることを特徴とする請求項1に記載の地震直前発生予測システム。

【請求項3】 震源域からの直接放射電磁波や電離層擾乱を、人工衛星により観測して、この観測結果をも併用することを特徴とする請求項1または2に記載の地震直前発生予測システム。

【請求項4】 前記観測結果の各々と予め設定されている閾値とを比較して、この比較結果に応じて警報告知をなすことを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の地震直前発生予測システム。

【請求項5】 直流帯域から高周波帯域までの複数周波数帯域における地震前兆電磁気現象を同時に測定する測定装置を広域の多地点に設け、これ等多地点での測定結果を通信網を介してセンターにて収集し、この収集情報を通信網を介して地震関係研究者へ配信するようにしたことを特徴とする地震直前発生予測システム。

【請求項6】 前記地震関係研究者からの助言を考慮して前記センターにて生成された地震発生予測情報を、通信網を介して予め契約した契約者へ配信することを特徴とする請求項5に記載の地震直前発生予測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は地震直前発生予測システムに関し、特に地震前兆電磁気現象を測定して地震発生の予測を行うようにした地震直前発生予測方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】地震直前発生予測技術には、種々の方法が提案されている。その中で、地震前兆現象として電磁気現象が変動するという事実を用いた方式があり、例えば、特開平8-334569号公報（以下、従来例1と称す）、特開平9-26479号公報（以下、従来例2と称す）、特開平9-80164号公報（以下、従来例3と称す）、特開2000-346952号公報（以下、従来例4と称す）及び国際公開WO96/31789号公報（以下、従来例5と称す）等に開示の技術がある。

【0003】従来例1においては、地震発生の予兆として発生する大気プラズマを、電波を用いて検出することにより、高信頼性を有する地震予知を行う技術が開示されている。従来例2においては、高周波の電磁波から検知されたノイズを解析することにより、地震発生の予測解析を行う技術が示されている。また、従来例3では、地震や火山等の地殻歪によって発生する微弱な電磁波を

高感度に検出することにより、地殻活動予知システムへの応用をなすようにした技術が提案されている。

【0004】更に、従来例4は、海底において、地上とは異なる地震の電磁波前兆を検出して、地殻活動や地震の予知、予測の信頼度を向上させる技術であり、従来例5は、地震等の地殻変動の際に電離層圈に一時的に形成されるプラズマ密度分布の異常圏を検出することにより、当該プラズマ密度分布異常圏の下方における地殻変動の位置、規模、時期等を判定する技術である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の各システムにおいては、地震予知判断を単一の観測方法のみに依存しており、他の方式を併用して参照することがないために、地震予知の信頼度、正確性に欠けるという問題がある。地震直前に発生する電磁気現象は広い周波数帯域に分布しており、周波数が千差万別である可能性が極めて高いにもかかわらず、單一周波数（または、單一周波帯域）における電磁気現象を測定する方式が主であるために、信頼性が極めて低くなるのである。

【0006】また、観測点が少なく、よって地震前兆電磁気現象が発生している範囲内に観測点が存在しない確率が高く、よって、充分な地震予知が困難であるという問題もある。更に、地震予知のための観測は年中毎日昼夜を問わないため、小さなデータ変化に気づかないことがあり、結果的に前兆現象を見逃してしまうという欠点もある。

【0007】本発明の目的は、地震の予測精度を向上させ、また地震がいつどこで発生してもその予兆を把握できるようにした地震直前発生予測システムを提供することである。

【0008】本発明の目的は、地震の専門家でなくとも、一般的な監視員であっても、地震の兆候を見逃すことがない地震直前予測システムを提供することである。

【0009】本発明の更に他の目的は、地震予兆を正確にとらえることにより、この予兆情報を地震関係研究者へ配信して、研究者からの助言を得、地震発生予測を正確なものとして、予め契約している契約者へ地震予測情報を配信することにより、ビジネス化し得る地震直前発生予測システムを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、直流帯域から高周波帯域までの複数周波数帯域における地震前兆電磁気現象を同時に測定するようにしたことを特徴とする地震直前発生予測システムが得られる。そして、前記地震前兆電磁気現象を複数地点で同時に測定し、これ等複数地点での同一時刻の各測定結果を用いて地震予知のための情報とすることを特徴としており、また、震源域からの直接放射電磁波や電離層擾乱を、人工衛星により観測して、この観測結果をも併用することを特徴としている。更に、前記観測結果の各々と予め設定されてい

る閾値とを比較して、この比較結果に応じて警報告知をなすことを特徴とする。

【0011】本発明によれば、直流帯域から高周波帯域までの複数周波数帯域における地震前兆電磁気現象を同時に測定する測定装置を広域の多地点に設け、これ等多地点での測定結果を通信網を介してセンターにて収集し、この収集情報を通信網を介して地震関係研究者へ配信するようにしたことを特徴とする地震直前発生予測システムが得られる。そして、前記地震関係研究者からの助言を考慮して前記センターにて生成された地震発生予測情報を、通信網を介して予め契約した契約者へ配信することを特徴とする。

【0012】本発明の作用を述べる。現在までの各種研究機関での研究成果として、地震直前には震源域での岩盤に加わる圧力によって、電荷が発生したり、直流をも含む幅広い周波数帯域で電磁波が発生することが判明している。そこで、本発明は、経験的に地震発生と相関関係が明確になっている自然現象を観測するものであり、すなわち直流帯域から高周波帯域での複数の周波数帯域における地震前兆電磁気現象を同時に測定するものであり、これにより正確な地震前兆の把握が可能となる。

【0013】また、この複数周波数帯域での地震前兆電磁気現象を複数地点で同時に測定することで、地震前兆の発生地域を特定可能とし、防災用途として実用化し得るようにしている。特に、一般には、現れた電磁気現象が本当に地震前兆現象を示すものかどうか判断が困難なことが多いが、本発明では、同一仕様で構成される観測設備を複数箇所に設置し、それぞれの同時刻でのデータをクロスチェックすることにより、同一特性か否かで、人工雑音や、雷等の地震以外の自然現象に起因するものかの判断を行い、地震前兆かどうかの決断をも可能にする。

【0014】この様に、地震直前発生の予測の信頼性が大となるので、予め契約した契約者（法人、個人）に対してこの情報を配信することで、ビジネス化することもできることになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明について図面を参考して詳細に説明する。図1は地震前兆磁気現象の発生原理の概要を説明するための図であり、本発生原理については全て公知の事実であり、よってその詳細は述べないが、簡単に説明することにする。

【0016】震源域1において、地震直前に岩盤に加わる圧力によって、各種電磁波2が発生してそれが地中を伝播して地上に現れたり（電磁波15で示す）、また断層（良導電層）14中を地電流3となって伝わり地上へ伝播する。更に、帯水層4を経由して地上に電荷の帶電が発生し、この電荷がラドン濃度5を変化させて、結果的に大気中のイオン濃度の変化をもたらす。これ等大気中のイオン濃度変化や電磁波15を測定することによ

り、地震前兆を知ることができる。

【0017】更に、上記の電荷は電離層12の擾乱を発生させ、震源域1の真上の電離層部分12'のみその高度に変化をきたすことになる。オメガ等のVLF帯の電波6が地上と電離層12との間を反射しつつ進行して、高度に変化をきたした電離層12'の部分で反射されるとき、通常時（正常時）と比べて時間差が生ずることになる。この電波6が地上に到達して受信機10にて受信される際に位相差として検出される。よって、この位相差を観測することによって地震前兆を知ることができる。

【0018】別の周波数帯、例えばFM波による放送電波7は、通常電離層12を突き抜けて地上へは戻ってこないが、電離層の擾乱によって電荷密度が変化してそこから反射されて地上へ戻ってくることがある。通常は受信できそうにない遠方の放送局のFM波7をFM受信機11により待ち受けて観測することにより、地震前兆を知ることができる。

【0019】図1において、9は地電流3による地電位の変化を検出するものであり、DC帯域での測定をなすものであり、例えばVAN（Varotsos, Alexopoulos, Nomikosの3人のギリシャ人学者のイニシャル）法を用いることができる。8は地中を伝播する電磁界変動を観測するものであり、ULF-VLF帯の地中電磁界変動検出機器である。13は地中のULF帯磁場変動を検出するための機器である。18はHF帯地電流の変動を検出するための機器である。17はELF-LF帯電磁放射を検出する機器である。

【0020】更に、人工衛星16を用いて、震源域1からの直接放射電磁波15や、電離層擾乱12'を全地球規模で観測することもできる。

【0021】図2は本発明の実施の形態を示すブロック図であり、図1で説明した、直流（DC）帯域から高周波（VHF）帯域までの幅広い周波数帯域での地震前兆電磁気現象を同時に測定するようにしたシステムの例である。20はある観測地点での観測装置を示しており、DC帯測定器21と、VLF帯/VHF帯及び大気イオン濃度測定器23との他に、中波帯（MF）電磁波測定器22をも有している。

【0022】DC帯測定器21は図1に示したDC測定9に相当するものであり、地電流3による地電位の変化を検出している。このDC測定の手法としては、種々の法が提案されているが、例えば図1で述べた如く、VAN法を用いることができる。

【0023】DC帯測定器21はこの地電位の変化を検出して、地電流観測・処理システム24へデジタルデータとして伝送するものであり、よって、このDC帯測定器21は地電流を測定する機能と、この測定結果（アナログ）をデジタル化するA/D変換機能と、このデジタルデータを地電流観測・処理システム24へ伝送する伝

送機能とを有している。

【0024】中波帯電磁波測定器22は、震源域1から発生した中波帯の電磁波（自然ノイズ）を観測するものであり、その観測範囲は、昼間は半径300km程度、夜間は電離層の反射の影響で半径1000km程度の地震に対応して発生するMF帯電磁波を観測することができ、特許第3188609号公報に開示されている。このMF帯電磁波測定器（MF受信機）22はその測定結果を中波帯前兆信号処理システム25へ伝送する。

【0025】VLF帯/VHF帯及び大気イオン濃度測定器23は、VLF帯の電波6の位相差検出（10）、ELF-LF帯電磁放射17の検出、地中のULF帯電磁場変動13の検出、ULF-VLF帯地中電磁界変動8の検出、FM波7の受信（11）、HF帯地電流変動18の検出及び大気イオン（5）の濃度観測等をなすものである。これ等測定結果はデジタルデータとして各種信号処理システム26へ伝送される。

【0026】地電流観測・処理システム24、中波帯前兆信号処理システム25及び各種信号処理システム26は、DC帯測定器21、中波帯電磁波測定器22、VLF帯/VHF帯及び大気イオン濃度測定器23からのデジタルデータを受信して、次段の地震前兆電磁気現象観測・表示装置へのインターフェースをなす機能を有している。

【0027】地震前兆電磁気現象観測・表示装置27は、本システムの重要な構成要素の一つであり、コンピュータにより構成される。この装置27においては、各測定器からのデジタルデータを受信し、時系列に、全てのデータが同一画面上で比較できる様にグラフ表示するものである。各データ毎に、閾値レベル（異常レベル）を予め設定しておき、この閾値レベルを超えた場合にアラーム音を発生するようになっているものとする。この閾値レベルの設定は可変である。この場合、2以上の観測データが同時に閾値レベルを超えたときには、それぞれ別の音色でアラーム音を発生するようにしておく。また、これ等閾値レベルを超えた異常レベル出現を記録しておく機能と、これ等異常レベルの出現を検出する機能とを有す様構成されている。

【0028】更に、この装置27は各生データを一定時間毎にサンプリングした数値情報や、グラフ画像データ、アラーム状態等を、インターネットやイントラネット等の通信網30を介して地震前兆電磁気現象観測情報処理装置32へ伝送する機能を有している。

【0029】図3はかかる地震前兆電磁気現象観測・表示装置27の機能ブロック図である。地電流観測・処理システム24、中波帯前兆信号処理システム25及び各種信号処理システム26からのデジタルデータを受信するデータ受信部41と、これ等受信データを処理する信号処理制御部（CPU）42と、データ処理結果を表示する表示部43と、異常レベルが発生したときにアラームを生成して警報を発生するアラーム発生部44と、各測定データに対する閾値レベル（47）を格納し、また異常レベルの出現記録（46）のためのメモリ45と、データ処理結果を通信網30へ送出する送信部48とを有している。

【0030】以上述べた各構成要素21～27により、ある一地点の観測点における観測システムが構成され、直流からVHFに到る広範囲の周波数帯域で、震源域から発生される直接波や、間接的に引き起こされる電離層擾乱により到達する反射波により得られるデータが処理される。各地の観測点は同一規格とされて同一観測システムにて同時に、常時観測が行われる様構成されている。

【0031】各地に設置された観測点（20）から通信網30を介して地震前兆電磁気現象情報処理装置32にデータ収集される。このとき、全国に設置されているMF帯観測データをも、MF帯観測情報処理センター31にて収集して、通信網30を介して装置32へ送信され、更には、衛星アンテナ33を介して人工衛星16により地球規模で観測された震源域からの直接放射電磁波及び電離層擾乱のデータをも、衛星受信システム34を介して収集し、これ等各種観測データが全て考慮されるようになっている。

【0032】この装置32でのデータ処理の目的は、地震発生の時刻、場所、規模（マグニチュード）等を予測することであり、各地観測点20から伝送してきた各測定データ、提携先である他の観測センター31からの危険度状態信号、人工衛星からのデータ（33、34）を受付けて、以下の様に処理する。

【0033】（1）アラーム状態はアラーム発生と同時に音響アラームを発し、どの場所のどのデータが異常かを端末に表示する。これにより運用者は夜中の仮眠中であっても異常に気付き監視強化体制に入ることができる。

【0034】（2）各種電磁気現象の一定時間毎にサンプリングされた生データの数値情報をデータベーステーブルに一定時間毎にまとめて格納し、この数値により地図上に各地ごとに異常レベルにより色分け表示をする。この色分け表示は一定時間毎に自動更新し、時々刻々地震発生危険度を監視することができる。また地図上の危険度に応じた色表示分布を見ることにより、地震発生場所特定の参考にする。

【0035】（3）各地のグラフ画像データを同一時間系列に並べ端末に表示する。この処理により、危険度の高い地域周辺を集中的に時間の推移とともに監視ができる、地震発生日時特定の参考にできる。

【0036】（4）異常の運用状況を記録する機能を有する。

【0037】（5）最終的には図4に示す例のように自動及び手動修正により危険度情報を作成する。予想され

るマグニチュードにより円の線色を変える。

【0038】なお、人工衛星による観測データをも用いることの利点について述べると、先ず地球規模での観測が可能であるために、地震予測の研究促進が図れると共に、衛星はデータを内部メモリに蓄積可能であり、直接通信範囲外のデータは、上空通過時にこのメモリから取得することで、地上の観測データとの比較研究が可能となり、また面的な観測を行うために、地震発生場所の特定がし易いという利点がある。

【0039】地震前兆電磁気現象情報処理装置32は、実際の地震発生結果と予測精度の評価機能をも有するものとする。その評価方法は天気予報と同じとし、以下の3通りのスレットスコアを算出する。

【0040】1. “あたり” = 地震ありと予測し、実際に地震が起った場合（なしと予測し、なかつた場合は含まず）：

2. “見逃し” = 地震なしと予測し、実際に地震が起つた場合；

3. “空振り” = 地震ありと予測し、実際に地震が起らなかつた場合；

世間一般には、“見逃し”的場合は責任を問われることはないが観測そのものの意義を疑われる。また“空振り”的場合は後で世間の非難が激しく、損害賠償請求の可能性すらある。本システムの運営は“あたり”を目指すが、“空振り”を恐れず、絶対“見逃し”はないよう前述のごとくデータ処理において工夫を行っている。

【0041】次に、本発明の地震直前発生予測システムをビジネス手法に用いた場合の実施形態について図5を参照して詳細に説明する。

【0042】電磁気学に基づき観測すれば地震直前予測は可能で、研究、解析を行いながら実用に耐えうる予測情報を有料にして発信しようというのが本ビジネス手法である。本ビジネスで行う場合の特徴は情報処理機能を2ヶ所に分けることである。一つは図5において観測者側にて地震前兆電磁気現象情報処理センター55を設け、もう一つは全国規模にて運営統括者としての地震前兆電磁気現象監視センター60を設けることである。こうすることにより複数の異組織の観測データを1ヶ所で統合処理することが出来る。尚、図5においては、地震前兆電磁気現象情報処理センター55を観測者側、すなわちお客様施設として設ける様に示しているが、運営統括者側に設けても良いものである。

【0043】各地観測点51～53からのデータはその観測者が保有する通信網54経由にて地震前兆電磁気現象情報処理センター55に集積される。地震前兆電磁気現象情報処理センター55では、衛星データ受信システム56、57からのデータも併せてデータ処理を行うことができる。また、ここでは自組織に属する各観測点のデータを処理し、自組織内でのみ活用する。処理方法の詳細は前述してあるため割愛する。

【0044】地震前兆電磁気現象情報処理センター55から更に通信網58を経由して地震前兆電磁気現象監視センター60に情報を伝送する。地震前兆電磁気現象監視センター60では他組織59の観測情報を併せて処理する。また、衛星データを活用することもできる。地震前兆電磁気現象監視センター60では、データ監視員が異常データを発見したときは、全国の各種地震前兆現象研究機関63に緊急連絡をとり、危険度の分析を請う。各研究者はID管理されたWeb上の全国データをチェックし、緊急度を判定する。この結果を監視センター60にフィードバックする。必要に応じてインターネットTV会議等により同時遠隔会議を行い判定する。その結果を地震前兆電磁気現象情報処理センター55にフィードバックする。

【0045】また、同時に契約者64にも地震発生予測情報を警報として発信する。情報の受け手はそれを受け、自分の行動例えば緊急防災体制に入る等、を自分の責任にて実施する。これは厳密に契約しておく。

【0046】この実施の形態の効果は、情報の受け手の組織が違っても参加でき、全国からの各種観測データを共有できることにある。緊急性の高い情報はEメールやiモード（登録商標）等プッシュ型にて提供し、詳細情報はWebにて図解付きでID管理された契約者のみに開示する。図解用の図は監視センターにて自動及び手動補正による描画機能により作成する。

【0047】観測結果を基に判断した地震発生予測情報は厳密に契約の上、特定多数に安価に提供する。また、情報の2次開示を禁止すること、情報は自己責任で利用することを厳密に契約することにより社会的パニックを避ける。情報の受け手は全て事前契約とし、個人会員、法人会員とする。法人会員は観測設備を有する場合としない場合と区別する。観測設備を所有する法人は特別会員とし、緊急会議に参加できる。各種地震前兆現象研究機関63にはアドバイス料を支払う。

【0048】図2に示したDC帯の地電流測定方法（21）としてはVAN法を用いる以外に、高圧変圧器のニュートラルラインに流れる直流電流を観測する方式を用いることができる。この方式の特徴は、半径200km程のはとんどの地震に対応して地電流の変動を検出できることであり、また人工ノイズに対する除去性は低いが、大地震直前の電流値が強大なために、この人工ノイズの除去性は特に問題とはならない。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏する。各データ固有の警戒レベルを予め設定しておき、その値を超えるとブザー等を鳴らし、観測強化体制にはいる。従って監視員は地震の専門家である必要はない。また夜中の仮眠中であっても兆候を見逃すことはない。また、複数の観測方式を組み合わせることにより、“見逃し”を最大限避けられる多地点

で同時に、常時観測することにより、互いにクロスチェックが可能になり精度の高い予測が出来る。更に、方向性のある観測方式から2地点以上のデータを合成することにより、場所の特定が可能になる。

【0050】地上に設置の観測装置に加え、人工衛星を使用し宇宙からの観測も併用することにより、全地球規模での観測が可能になる。地球規模で見るとマグニチュード6程度以上の大地震は年数回以上発生しており、予知情報解析研究を促進させることができ。ほとんど全ての地震に対応して発生する地電流を観測し、事前設定の危険値を越すと音響警報を発することにより観測強化のトリガーとすることができます。24時間、365日常時勤務体制の監視要員の負担を軽くすることが出来る。

【0051】使用するコンピュータは全てインターネットにより配信される標準時刻に対し頻繁に較正する事により、地震発生との時間関係を明確化できる防災に活用すると大地震による人命被害軽減に役立つ。全国全ての建造物を耐震化するより予算軽減でき、被害軽減効果は高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】地震前兆電磁気現象の発生原理の概要を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態のシステムブロック図である。

【図3】図2の地震前兆電磁気現象観測・表示装置の機能ブロック図である。

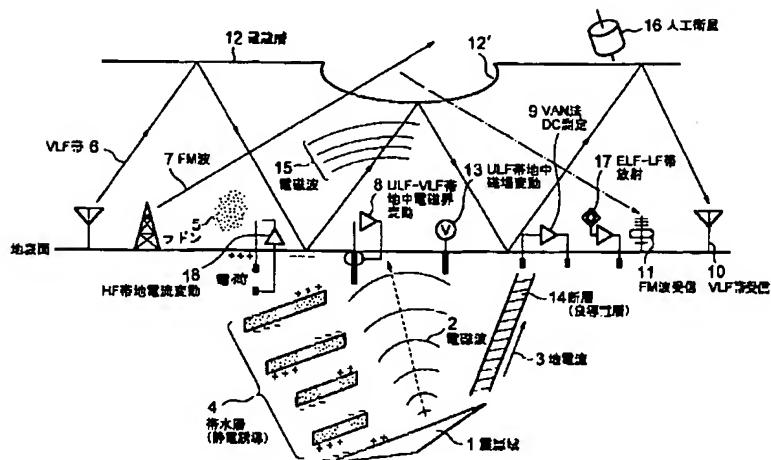
【図4】本発明の実施の形態における危険度表示例を示す図である。

【図5】本発明を用いた地震前兆電磁気現象観測システムの運営方法を示す概念図である。

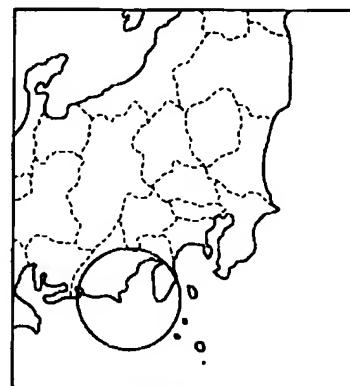
【符号の説明】

20, 51~53	各地観測点
21	D C 帯測定器
22	M F 帯測定器
23	V L F 帯/V H
F帯及び大気イオン濃度測定器	
24	地電流観測・処理システム
25	中波帯前兆信号
26	各種信号処理システム
27	地震前兆電磁気現象観測・表示装置
30, 54, 58	通信網
31	M F 帯観測情報
32	地震前兆電磁気現象情報処理装置
33, 34, 56, 57, 61, 62	衛星受信システム
35	各種研究機関
55	地震前兆電磁気現象情報処理センター
59	M F 帯観測情報
60	地震前兆電磁気
63	各種地震前兆現象研究機関
64	契約会員

【図1】

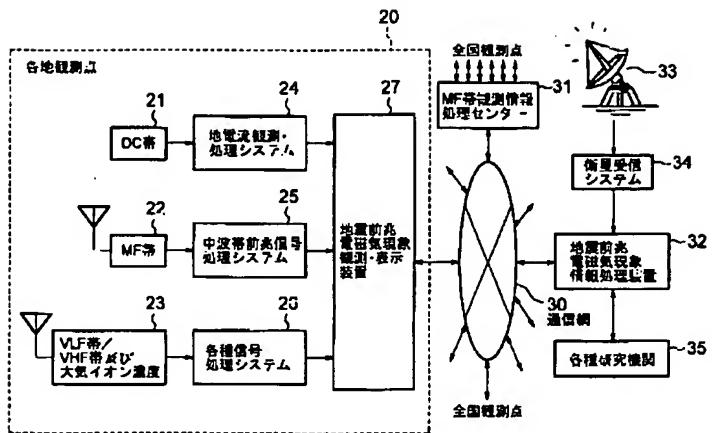


【図4】

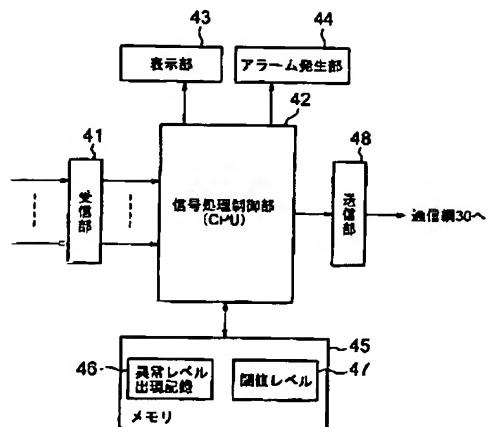


(○月○日±5日に円内のどこかを震源とするマグニチュード8±0.5程度の地震が60%の確率で発生する可能性があります。)

【図2】



【図3】



【図5】

